

ЩО ТАКЕ ФРАКТАЛИ? СВІТ НАВКОЛО НАС. ЧАСТИНА 1

НАУКА 03.10.20

ДОСТУПНИЙ ПЕРЕКЛАД: [RU](#)



«Вся складність в простоті»

«Сенсей-II» А. Нових

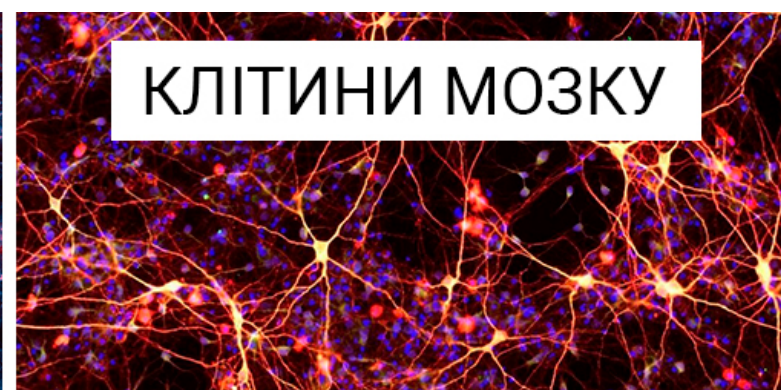
«... все фрактально повторюється у цьому матеріальному світі...»

«СВІДОМІСТЬ І ОСОБИСТІСТЬ. Від завідомо мертвого до вічно Живого»

Що таке фрактал

Що таке фрактал? Як влаштований світ навколо нас? Що лежить в основі всього? Чому наша Галактика за формою схожа на раковину Наутилуса, людське око на космічну туманність, а клітини мозку на весь наш Всесвіт?

Кому із вас не доводилося бачити схожі форми у живих і неживих об'єктах? Ніби одна і та ж формула, пронизує все навколо.

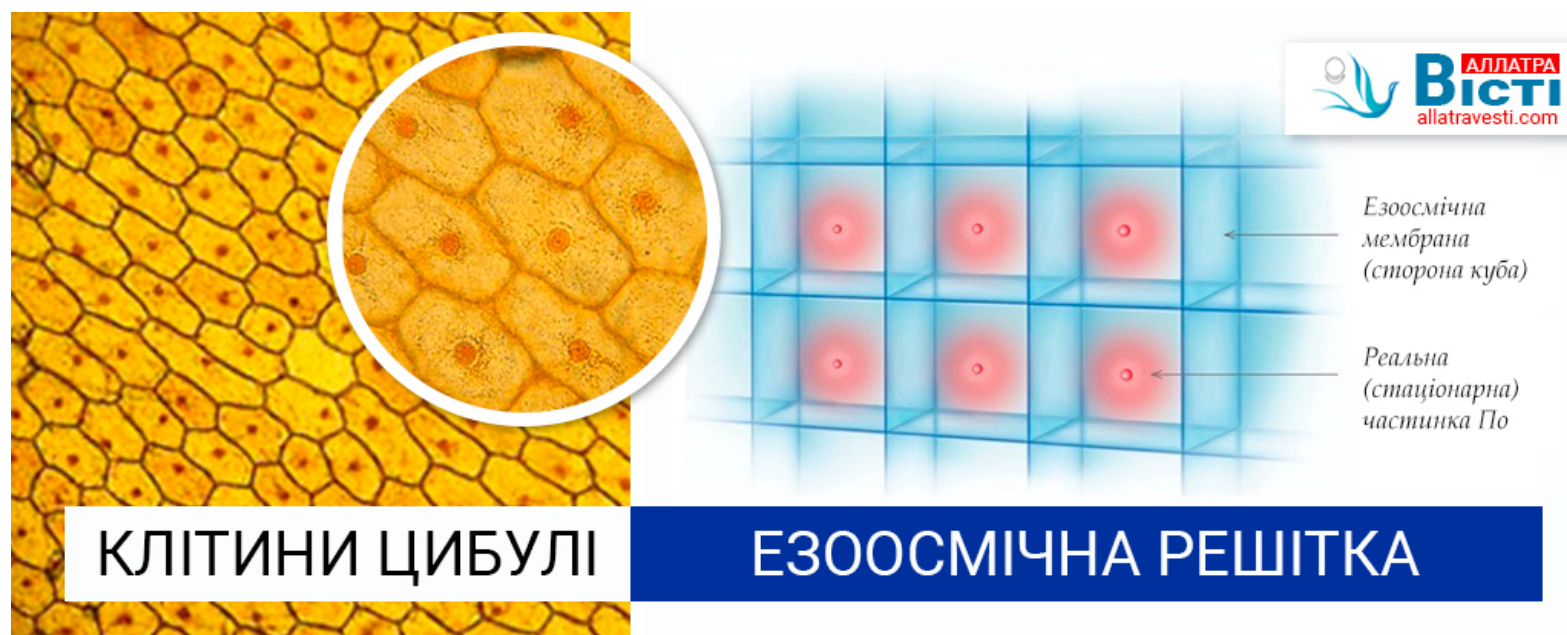




Мал. 1. Фотографія Всесвіту, клітини мозку, народження зірки, поділ клітини, око людини і туманності

Схожі форми зустрічаються всюди, від мікро- до макросвіту: в мінералах, рослинах і тваринному світі, в структурі ДНК, в природних явищах (циклони, блискавки, берегові лінії), планетарних системах і зоряних скупченнях. Вони присутні і в живих організмах.

Які закономірності і в чому причина такої подібності? Поясненням цьому є фрактал. Фрактальність також простежується як у самій людині, так і у [взаємовідносинах у родині, колективі і суспільстві в цілому](#).



Мал. 2. Приклад фракталів: клітини цибулі та езоосмічна решітка

Фрактал (лат. «fractus» — подрібнений) — самоподоба (копіювання) геометричних фігур, де кожен фрагмент дублюється в масштабі, що зменшується. У природі це явище зустрічається дуже часто.

Можна сказати, що фрактал — це візерунок, який повторює сам себе в різних масштабах до нескінченно малого або/та нескінченно великого. Він народжується не просто повторенням форм, а скоріше повторенням процесу, який застосовується до форми. Нескінченний ланцюжок самобудови.

У природі яскравим прикладом такого візерунка є капуста сорту «Романеско».



КАПУСТА СОРТУ «РОМАНЕСКО»

Мал 3. Приклад фрактала у природі, капуста «Романеско»

Вона має складну будову. Якщо ми візьмемо ніж, відріжемо один бутончик і придивимося, то побачимо — це та ж капуста тільки меншого розміру. Можна продовжити експеримент і різати далі — виходять більш дрібні зразки капусти.

Історія відкриття фракталів

Спираючись на знайдені цікаві артефакти, ми бачимо, що знаннями про фрактали володіли люди ще в давнину. Їхні зображення ми знаходимо на кераміці Трипільської культури (з 5450 по 2700 рік до н. е.), в обрисах побудови поселень і городищ, архітектурі будівель. Більш докладно про це буде розказано в другій частині статті.

На даний момент нам не відомо, яким терміном називали наші предки явище самоподібності об'єктів. Але точно можна сказати, що знання про фрактали входили до розділу «сакральної геометрії» минулого. Розуміння математичної закономірності всього світопорядку було природним ще тисячоліття назад.

Наприклад, видатному [зодчому Стародавнього Єгипту Імхотепу](#) вдалося звести першу в тій країні ступінчасту піраміду — грандіозне фрактальне спорудження з чіткими математичними пропорціями. Група близьких Імхотепу людей називали Бога не інакше як Великим Зодчим Всесвіту. А за часів існування ордена Тамплієрів по всій Європі набув широкого поширення готичний стиль архітектури — втілення сакральної геометрії і фрактальних візерунків у камені.

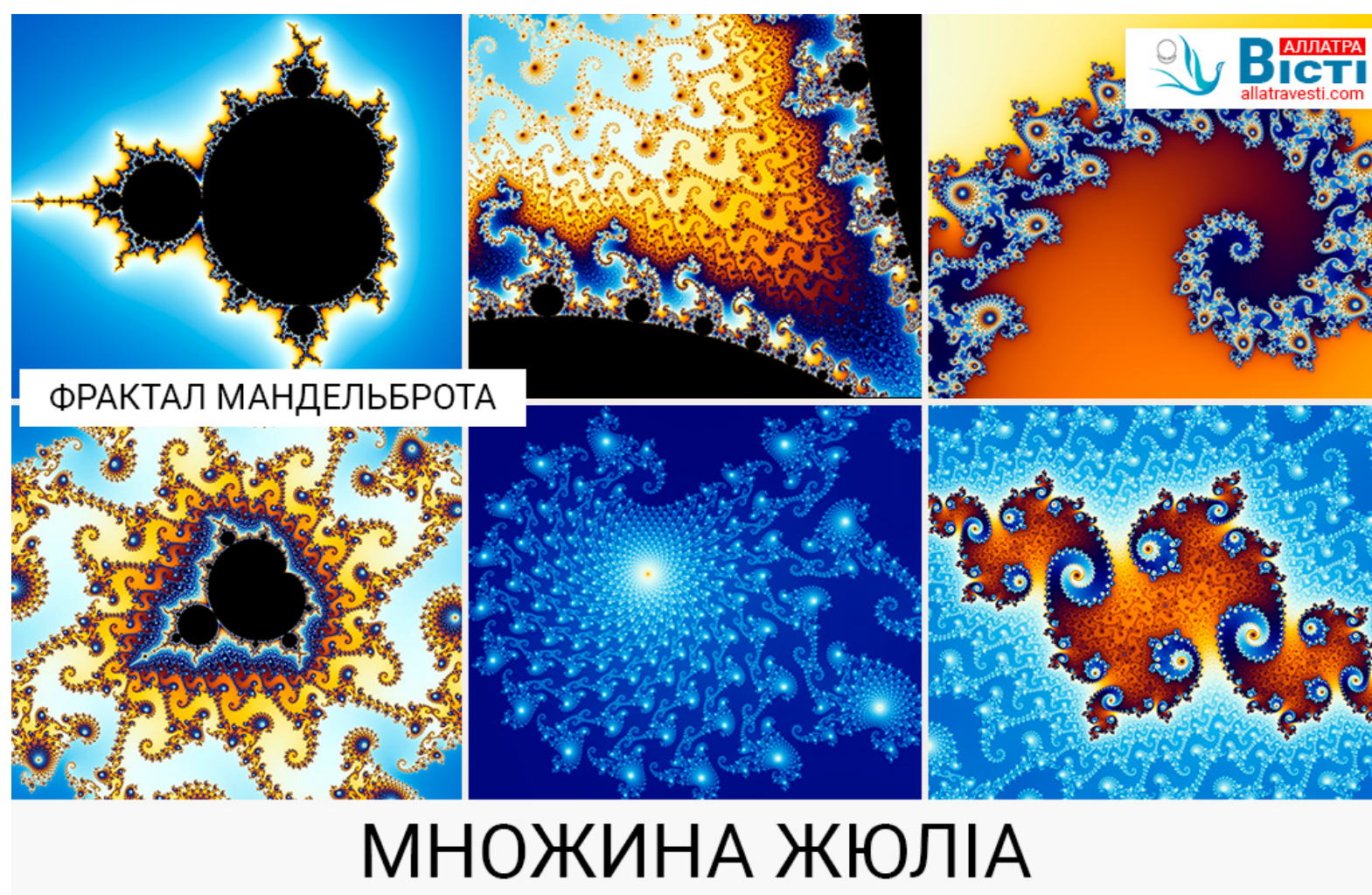
Однак, із часом вчені вибрали інший, матеріалістичний шлях розвитку науки, який увів нас далеко від цих знань, і божественні закони були забуті.

Як сучасники прийшли до поняття «фрактал»

В області вивчення фракталів ще в кінці XIX — початку XX століть працювали багато вчених: П'єр Фату, Жюль Анрі Пуанкаре, Георг Кантор, Фелікс Гаусдорф, Гастон Жюліа. Вони і заклали математичну базу для появи теорії фракталів.

Поява обчислювальних пристроїв дозволила прискорено проводити ітерації (багаторазово повторюваний процес обчислення) і візуалізувати формули. А сама ідея ввести формулу Гастона

Жюлія в комп'ютер і за його допомогою провести громіздкі розрахунки прийшла в голову Мандельброту приблизно в 1977 році. Раз за разом, змінюючи змінну C , він отримував нові дивовижні зображення. Таким чином, множини Жюлія набули геометричних форм. (див. Множини Жюлія). У 1980 р. програма надрукувала щось схоже на кляксу. (див. фрактал Мандельброта). Це просте на перший погляд зображення при наближенні виявляє в собі нові й нові відображення множин Жюлія, яким немає меж.



Мал. 4. Зображення фракталів. Фрактал Мандельброта. Множина Жюлія

Багато сучасних вчених успішно працювали в даному напрямку Заслуга Бенуа полягає в тому, що він першим візуалізував уже наявні формули, показавши всьому світу їхню неймовірну красу, і дав нині існуючу назву цьому явищу.

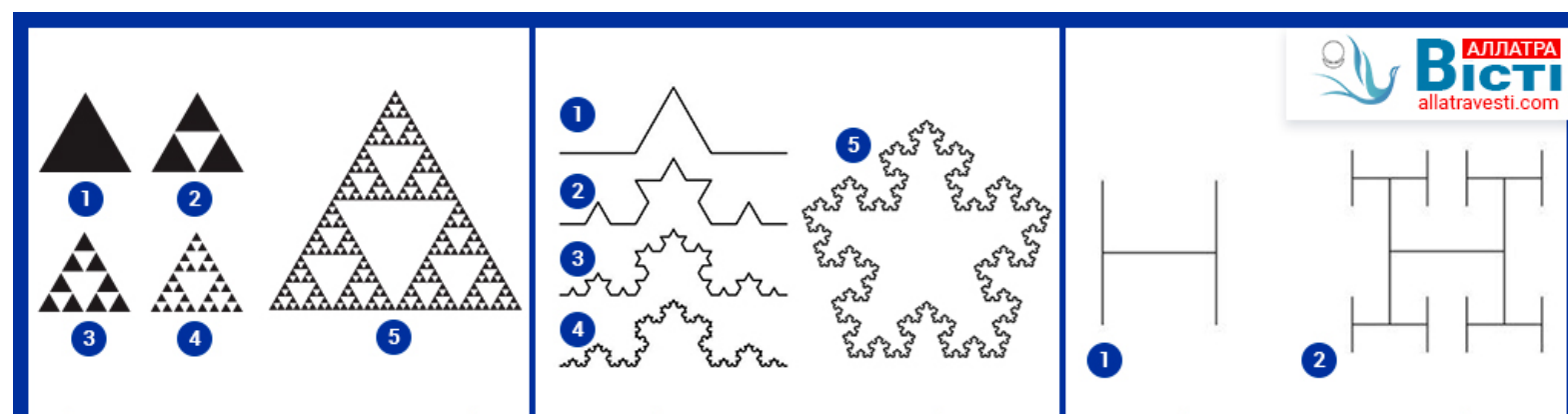
Види фракталів

Фрактали бувають різних видів, розглянемо деякі з них:

- геометричні;
- алгебраїчні;
- стохастичні;
- концептуальні (соціокультурні, непросторові і т.д.)

Геометричні

Геометричні види фракталів є найбільш наочними і простими в будові. Побачити їх може будь-яка людина. Безліч таких фракталів можна намалювати на звичайному аркуші паперу в клітинку. Прикладом є: Трикутник Серпінського, Сніжинка Коха, Н-фрактал, Т-фрактал, Дракон, Крива Леві, Дерево Піфагора.



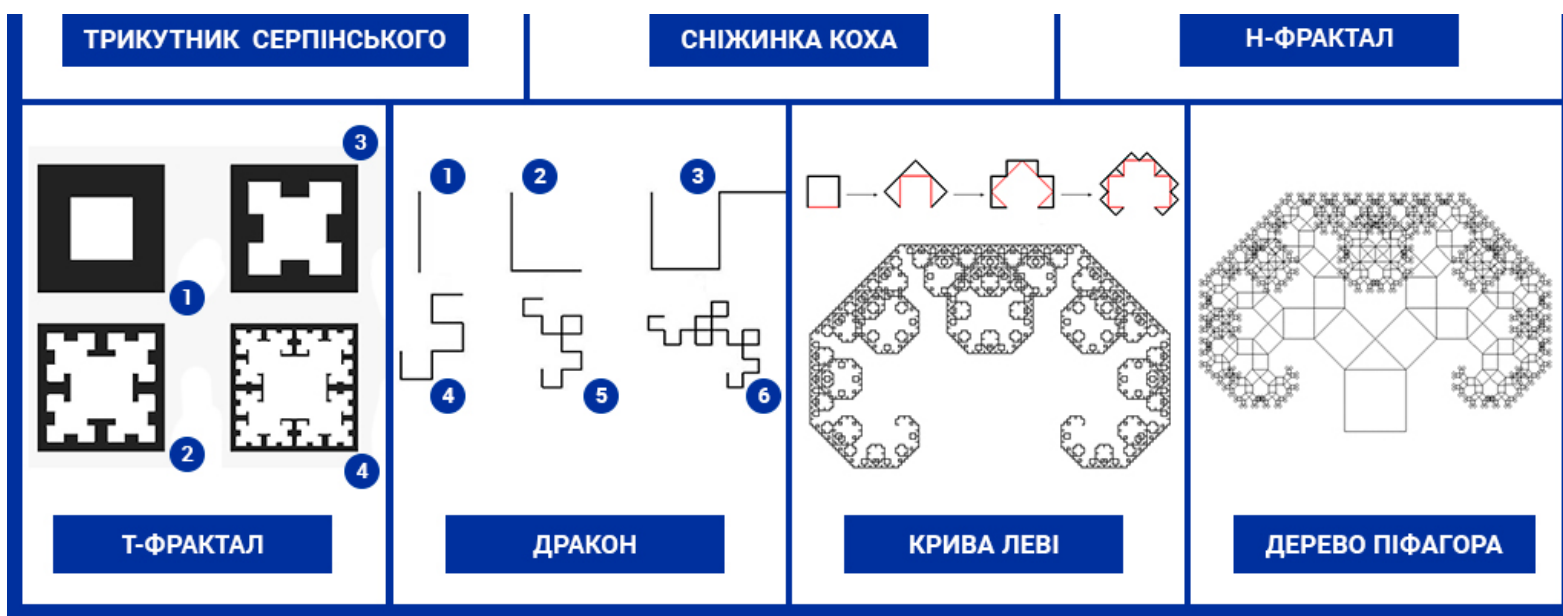
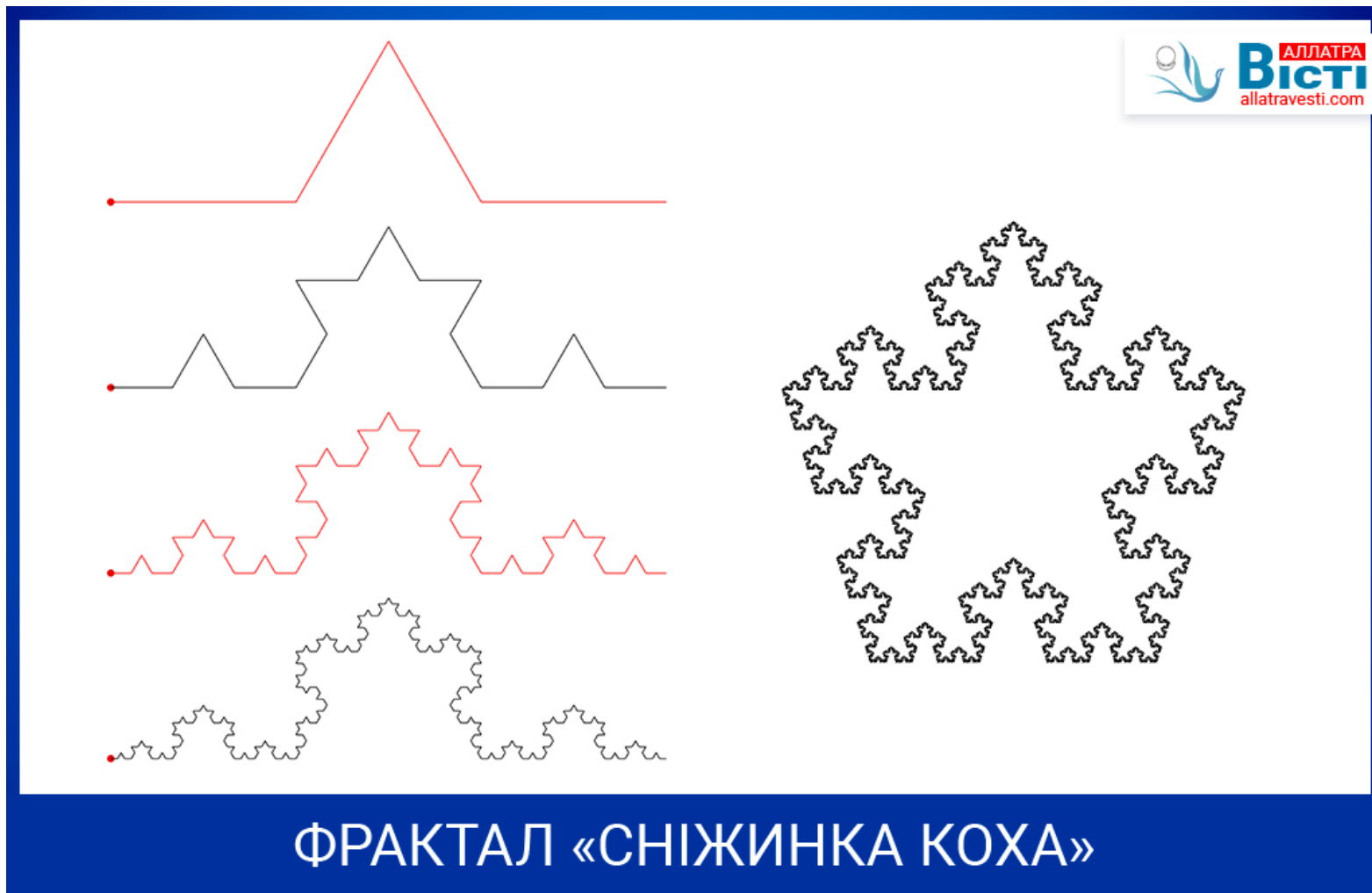


Рис. 5. Приклади геометричних фракталів

Розглянемо принцип побудови фракталів на прикладі — «Сніжинки Коха» (рис. 6).

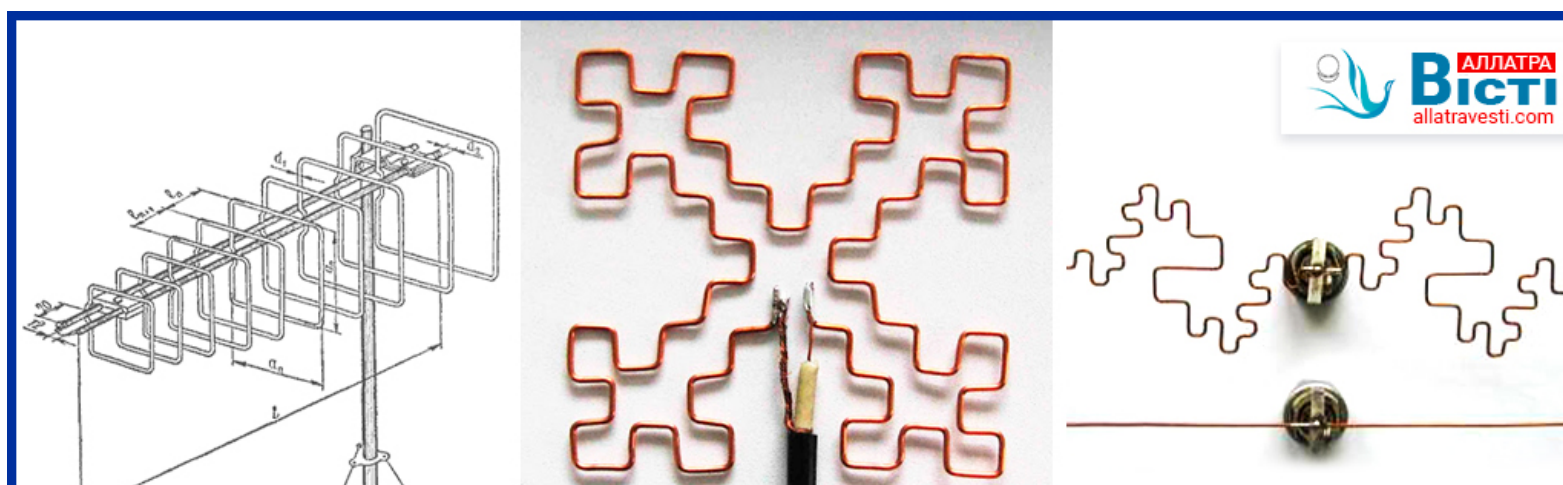
Він будується шляхом багаторазового поділу відрізка лінії на 3 рівні частини і заміни середньої частини на 2 нових відрізка тієї ж довжини. Число сторін кожен раз почотверяється, внаслідок чого стає нескінченно великим. Периметр сніжинки має нескінченну довжину, але площа при цьому кінцева, оскільки фігура є замкнутою.

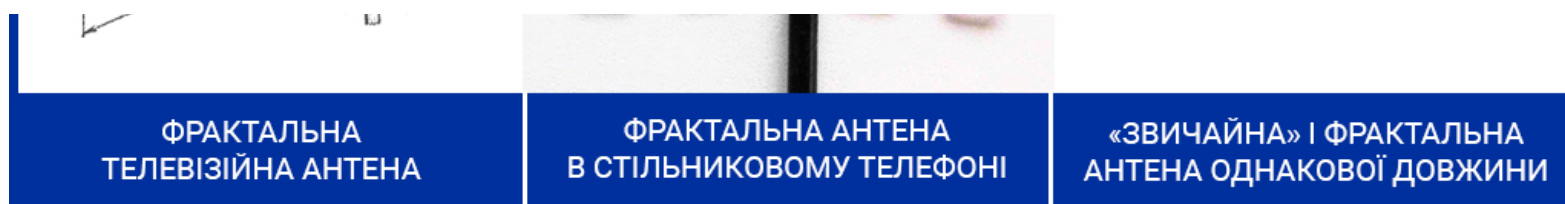


ФРАКТАЛ «СНІЖИНКА КОХА»

Рис. 6. Фрактал — «Сніжинка Коха»

«Сніжинка Коха» стала основою фрактальних антен, які ми використовуємо в мобільних пристроях. Завдяки такій формі антени мають компактний розмір з широким діапазоном дії.





Мал. 7. Приклади фрактальних антен

За принципом побудови цікавий також **«Трикутник Серпінського»**.

1. Візьмемо рівносторонній трикутник, відзначимо середини його сторін.
2. З'єднаємо серединні точки прямими лініями. Утворилися 4 трикутника.
3. Центральний трикутник виймаємо і «викидаємо».

Тепер повторимо цю операцію з кожним із новоутворених трикутників. І так до нескінченності.



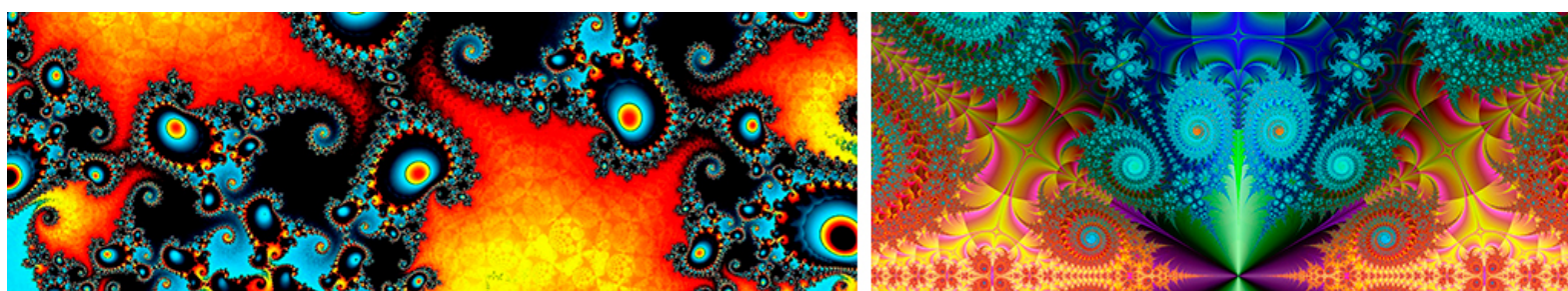
Мал. 8. Побудова трикутника Серпінського

Із цього прикладу легко побачити, що кількість трикутників збільшується, і сума їх периметрів (сума сторін трикутників) прямує до нескінченності, а сума площ — до нуля.

Трикутник Серпінського має нульову площу. Розбираючи спосіб побудови, можна побачити, що «виймаючи» з трикутника все наповнення після кожної ітерації (повторення операції побудови), ми постійно зменшуємо його площу і в результаті зводимо її до нуля.

Алгебраїчні фрактали

Це найбільша група фракталів, яка базується на основі різних алгебраїчних формул. Яскравим прикладом є фрактал Мандельброта. Нині їх прийнято відображати в кольорі. Виходять дуже красиві незвичайні орнаменти, які використовують, наприклад, в дизайні одягу.





Мал. 9. Зображення алгебраїчних фракталів

Не менш популярним є спосіб побудови, заснований на комплексній динаміці. В результаті утворюються фрактали, що нагадують живі організми — біоморфи. (мал.10).



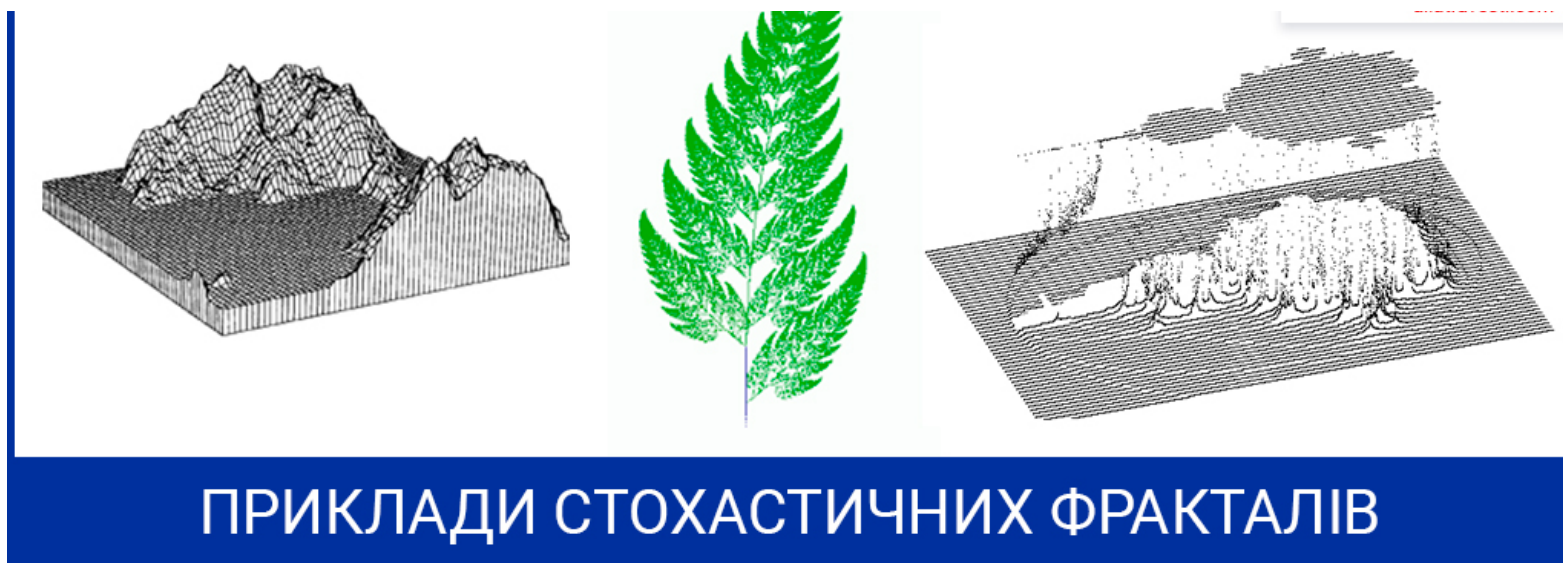
Мал. 10. Зображення фракталів — «біоморфи»

Стохастичні фрактали

Будуються шляхом хаотичної зміни деяких параметрів. При цьому виходять об'єкти, дуже схожі на природні. Фрактали даного виду широко застосовуються в кіноіндустрії. За допомогою комп'ютерної графіки створюються штучні гори, хмари, поверхні моря, планети, берегові лінії, несиметричні дерева (мал.11). Також представником даного виду є — «плазма» в природі:

- Блискавка
- Іоносфера
- Північне сяйво
- Полум'я





ПРИКЛАДИ СТОХАСТИЧНИХ ФРАКТАЛІВ

Рис. 11. Стохастические фракталы

Концептуальні (соціокультурні, непросторові) фрактали

Цей вид об'єднує непросторові структури, що виходять за рамки геометричної фрактальності. Принцип багаторівневої самоподібності закладений в культурних творах. У художніх текстах (віршах для дітей, народних піснях, у музичних творах і казках) часто зустрічається «оповідання в оповіданні».

Наприклад:

«У попа був двір, на дворі був кіл, на колу мочалка — чи не почати казочку спочатку?... У попа був двір...»

або

Казка «Ріпка»:

Дід, баба.

Дід, баба, внучка.

Дід, баба, внучка, Жучка і т.д.

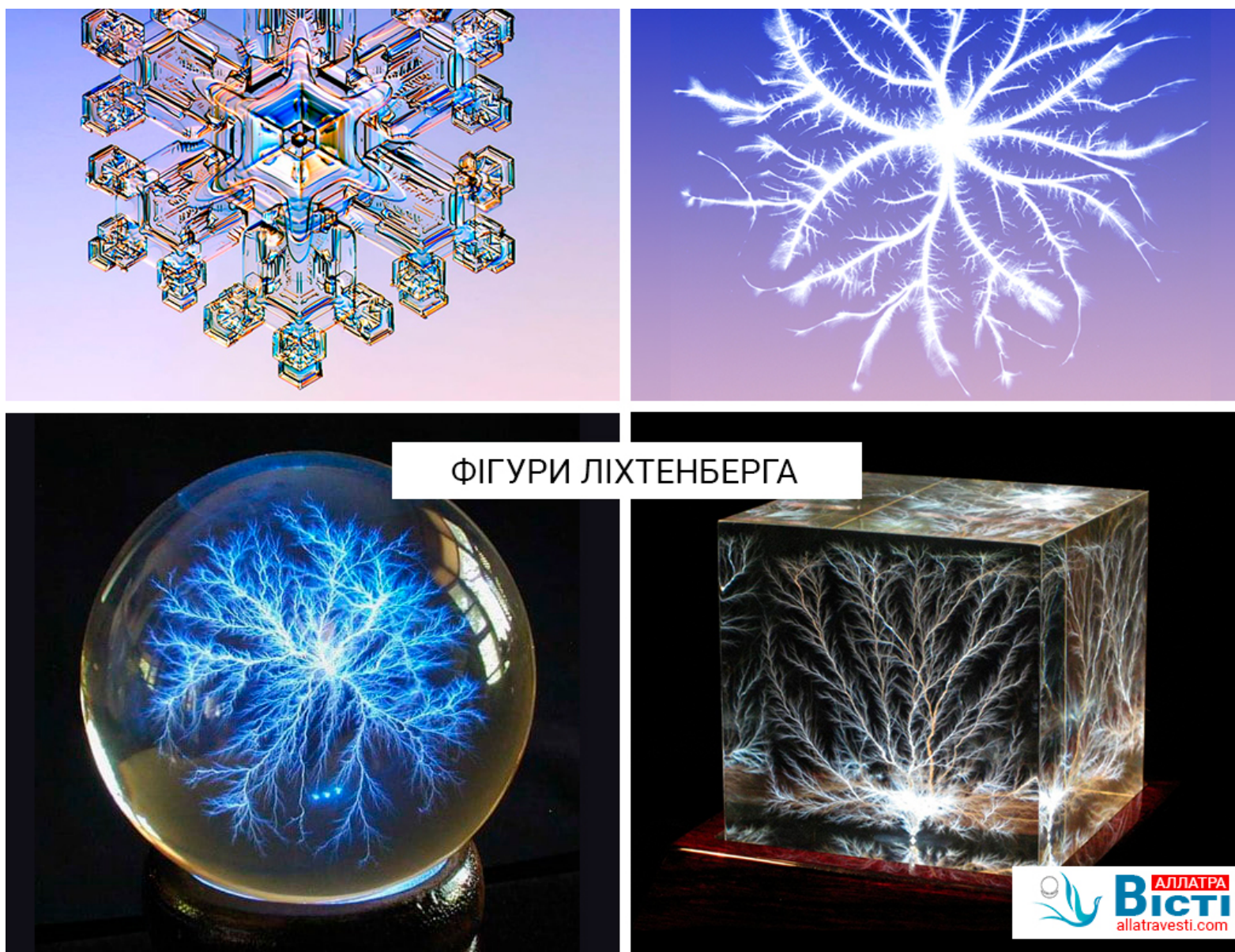
Фрактальність спостерігається в організації людських поселень (країна — місто — квартал); у розподілі суспільства на групи (народ — соціокультурна група — сім'я — людина). Сюди ж віднесемо фрактальність взаємовідносин, які починаються з самої людини. Змінюється людина, її сприйняття, внутрішній стан — змінюються взаємовідносини в сім'ї, колективі, в результаті перетворюється все суспільство. Простежується фрактальність в ієрархічних системах управління.

ФРАКТАЛЬНІ ФОРМИ В ПРИРОДІ



БЛИСКАВКА І ПРИРОДНИЙ ЛАНДШАФТ

СНІЖИНКА І КОРІНЬ РОСЛИНИ



Мал. 12. Фрактали в природі

Один із наочних прикладів фрактальної форми — берегові лінії, які відрізняються одна від одної ступенем своєї порізаності. Немає абсолютно однакових протоків, але їхні загальні обриси ненамалювані одним лекалом. Ці обриси незалежно від розміру дуже схожі. Маленький протік — це зменшена копія великого. Якщо збільшити верхній правий кут картини, то вона буде аналогічна всій картині, зображеній на малюнку.

Мал. 13. Берегові лінії

Рослинний світ нашої зеленої планети багатий і різноманітний. На перший погляд здається, що в ньому немає ніякої закономірності: рослини в лісі розташовані безладно, гілки з листям на рослинах теж. Але візьмемо, наприклад, дерево. Якщо розглядати дерево піднімаючись від основи до вершини, то видно, як від стовбура відходять великі гілки, на великих гілках йде таке ж розгалуження менших гілок, і далі форма розгалуження в будь-якій частині дерева буде повторюватися, лише зменшуючись в розмірі до вершини. І знаючи принципи побудови фракталів, вивчивши всі закономірності розташування гілок на вершині дерева, неважко здогадатися, як виглядає це ж дерево у своєї основи.

Крона — це видима частина дерева, яка є відображенням кореневої системи. А коріння, в свою чергу, теж мають яскраво виражену фрактальну будову. (мал.14, б).

Мал. 14. Фрактали в природі на прикладі дерева

Найцікавіше, що прожилки на листі теж утворюють фрактальний малюнок, дуже схожий на плоске мініатюрне дерево (мал.15). Немає листя з однаковим малюнком, так само як немає людей з однаковим відбитком пальця. Малюнок на кожному листку унікальний.

Мал. 15. Фрактальність в листках

Кімнатна рослина (королівська бегонія) — яскравий приклад прояву фракталів у малюнку листків. Маленькі листочки за формою і поєднанням кольорів аналогічні великим, хоча і не є їх точною копією (мал.16).

Мал. 16. Листя королівської бегонії

Один із найстаріших видів наземних рослин — папороті. Вчені вважають, що вони існують більше 350 млн. років. Будова листка цієї рослини дуже схожа на комп'ютерний фрактал (мал.17). Саме ця рослина є яскравим доказом того, що чим давніша біологічна форма, тим чіткіше в ній простежується фрактал, тобто форма організму будується за простими правилами.

Мал. 17. Листки папороті

Їстівні рослини теж несуть в собі форми самоподібності. Червона капуста в поздовжньому зрізі має фрактальний малюнок. (мал.18)

Мал. 18. Фото різних сортів капусти

Здавалося б, тугий качан капусти, а його краса може надихнути навіть художника. Білі потовщення центральних живців щільно притиснутого листя утворюють чарівний фрактальний лабіринт.

Лишайники так само як папороті та мохи — це найдавніші представники рослинного світу, тому фрактали в них виражені особливо яскраво. В їхніх вузлах містяться ті ж фрактальні форми, що і по краях.

Фрактальність світобудови, енергії. Спіраль як фрактал

Світ навколо нас різноманітний. Багато об'єктів, що існують в природі, є фракталами. В їхній основі лежить Божественна пропорція ([число Фі](#)) — це [Золотий перетин і золота спіраль](#), завдяки якій ми сприймаємо красу і гармонію природи, пропорційність будови людини, древньої архітектури, класичних творів мистецтва.

Золота спіраль будується фрактальним способом: прямокутник із золотою пропорцією. 1,618 (число Фі) розбивають на малі квадрати і проводять дугу. Тобто в спіралях велика дуга переходить у подібну меншу і т.д.

Мал. 20. Золотий перетин

Спіраль сама по собі є фракталом, в якому кожен новий виток копіює попередні, але в новому масштабі. Прямий взаємозв'язок між світобудовою мікро- і макросвіту та формою спіралі свідчить про фрактальну будову Всесвіту.

Дуже цікаву інформацію про цей взаємозв'язок можна знайти в книзі «АллатРа» А. Нових:

«Рігден: Так, і це пов'язано зі структурованим ходом енергій, зберіганням інформації та її обміном, загалом, з поглибленою фізикою. Якщо уважно вивчити це питання, то можна зрозуміти, що багато що в матеріальному світі розташовується в формі спіралі або здійснює рух по спіралі,

починаючи від мікро- й закінчуючи макрооб'єктами».

Тут же ми читаємо, що в міфології стародавніх народів основні моменти про створення світу схожі. Говориться, що зі світу Бога з'явився Первинний Звук, який породив Всесвіт у формі кулі. А на її поверхні під дією сил Аллата (первинної енергії, що породжує життєвий рух) стала утворюватися матерія, яка завдяки тим же силам почала взаємодіяти між собою.

Весь світ створений за математичними пропорціями, і древні про це знали і відобразили своє знання в міфах про створення світу. Спіраль і послідовність Фібоначчі — це теж фрактали.

Поняття про дві протидіючі сили Всесвіту відображені на артефактах різних культур і епох [СИМВОЛОМ спіралей](#), закручених в різні боки.

Мал. 20. Артефакти із символом спіраль у культурах світу

Науці вже відомо про спіральні структури і спіралеподібний рух енергії. У цьому русі також виявляються фрактальні властивості. Їх можна побачити в космосі, в тілі людини, в рослинах і природних явищах (хмари, циклони, вири).

Фізики спостерігали, як в турбулентних потоках великі вихори породжують вихори поменше, а ті ще менше, і таке ділення спіралеподібних енергій спостерігалось до тих видимих меж, які технічно були доступні вченим.

Фрактальні властивості присутні в структурі та русі енергії електричного розряду, води, в рості рослин і т.д.

Чим корисні знання про фрактали

Розуміння фрактальної побудови спростило багато сфер наукових досліджень. Дивна особливість фракталів — повторення аналогічного патерну в різних масштабах — дозволяє нам, вивчивши малу частину якої-небудь події або явища, припускати про будову цілого.

Ця властивість дозволила більш точно розраховувати площі нерівних ламаних поверхонь. Наприклад, географічних, таких як берегові лінії, хмари, або біологічних — внутрішня поверхня легень або нервових волокон.

Мал. 21. Зображення структури легенів

Фрактальна будова ландшафту дозволила створювати 3D моделі гір, хмар, берега, що широко використовується в комп'ютерній графіці кінематографа, програм навчання водіїв, льотчиків, а також в комп'ютерних іграх. За фактом, це є створення ілюзорної копії нашого світу (ілюзії всередині ілюзії).

У технічній сфері ми навчилися виробляти фрактальні антени, які дозволяють значно зменшити розміри конструкції, і розширити діапазон частот, що приймаються без збільшення обсягу і громіздкості.

Застосування фрактальної властивості в архітектурі призвело до появи нових незвичайних форм зі збільшенням міцності будівель.

Знання про фрактали знайшли застосування в усіх сферах життя людини — у фізиці, економіці, культурі, біології, геології і т.д.

Але головне — це реальний шанс по-новому поглянути на світобудову, яка пронизана фракталами вздовж, поперек і наскрізь. Наприклад, вивчення галактики дозволило вченим наблизитися до

розуміння про будову Всесвіту і про паралельні світи.

ВИСНОВОК

Як бачимо, фрактали — це не щось відокремлене і незрозуміле. Вони наповнюють наше життя. Знання про фрактальну побудову світу були у людей з давніх-давен. Ми провели невелике дослідження і знайшли цікаві факти, пов'язані з давниною фракталів, способами їх застосування в архітектурі і проявів як в самій людині, так і в суспільстві.

Як говориться [в книзі Анастасії Нових «АллатРа»](#):

У другій частині нас чекає захоплююча подорож в історію, архітектуру, музику. У нас буде можливість зрозуміти, як зміни в незмірно малому можуть призвести до глобальних трансформацій. І що може зробити людина як одиниця суспільства, щоб настало золоте тисячоліття, про яке люди мріють з давніх-давен.

Кінець першої частини

Учасники МГР «АЛЛАТРА»

Список літератури:

1. Анастасія Нових «АллатРа» К: изд-во «АЛЛАТРА» 2013
2. Анастасія Нових «Сэнсэй IV»
3. Анастасія Нових «Сэнсэй-II»
4. АЛЛАТРА ТВ передача «СОЗНАНИЕ И ЛИЧНОСТЬ. От заведомо мёртвого к вечно Живому»
5. Стаття «К ТИПОЛОГИИ ФРАКТАЛОВ В ТЕОРИИ КУЛЬТУРЫ»
6. Смирнова А. С., Готический стиль в архитектуре и психология. (Научные труды Института Непрерывного Профессионального Образования. №4/2014.
7. Деменок С., Просто фрактал. — СПб.: ООО «Страта», 2012.
8. Стаття из Вестника Брестского гос. техн. унив-та. 2015 №1: Колосовская А.Н. Архитектурные сооружения духовно-рыцарский орденов.
9. Г.М. Вдовин Г.М., Трубецков Д.И., Столетие фрактальной геометрии: От Жюлиа и Фату через Хаусдорфа и Безиковича к Мандельброту. Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. Россия. 2020.
10. Федер Е., Фракталы. Перевод Ю.А.Данилова и А.Шукурова. М.: «Мир». 1991.
11. Берд К., Книга о странном.

[фрактали в природі](#)

[фрактали це](#)

[види фракталів](#)

[світ навколо нас](#)

[що таке фрактал](#)

ЦЕ ЦІКАВО 😊 190

СХОЖІ СТАТТІ



СЕКРЕТ ДОВГОЛІТТЯ
[СЕКРЕТ ДОВГОЛІТТЯ](#)

ФРАКТАЛИ В МУЗИЦІ. ЧАСТИНА
ТРЕТЯ
[ФРАКТАЛИ В МУЗИЦІ.](#)

Чому цукор сьогодні додають
майже скрізь? Шкідливість...
[Чому цукор сьогодні додають](#)

КОМЕНТАРІ (2)

В

Володимир [04.05.2023 06:39](#)

Привіт! Дуже гарно, що ретельно це оповили. Кинув це доньки і сину, будуть розумнішими. Але важливо додати, що фрактальну природу має час. Сюжет дня є подоба сюжету року, життя і т. д. Дякую.

[Ответить](#)

В

Валентина Цікава [06.02.2021 18:12](#)

щиро дякую за змістовну глибокосутню пророблену роботу. Із темою фракталів я познайомилася уже давненько в книгах подружжя із Ленінграда, де на обкладинці показали зображення електронного мікроскопа того що прийнято називати ВАКУУМОМ. Мені те глибоко запало, хоч я давно задумувалася над глибиною мудрості ТВОРЦЯ, що скільки інформації міститься в ДНК!!!

[Ответить](#)

ЗАЛИШИТИ КОМЕНТАР

Ім'я*



Я не робот

 reCAPTCHA
 Конфіденційність - Умови використання

ДОДАТИ КОМЕНТАР

КНИГИ А.НОВИХ

[АллатРа](#)[Сенсей](#)[Сенсей-II](#)[Сенсей-III](#)[Сенсей IV](#)[Птахи і камінь](#)

ВСІ СТАТТІ

[Людина і людство](#)[Самопізнання](#)[Творчість](#)[Для юних читачів](#)[БЛАГОТВОРЧЕ СУСПІЛЬСТВО](#)[Новини АЛЛАТРА](#)

ГОЛОВНА

[ПЕРЕДАЧІ](#)[З І.М. ДАНИЛОВИМ](#)[БЛОГИ](#)

Відтворення матеріалів сайту у будь-якій формі і на будь-якому носії дозволяється і вітається. При використанні матеріалів будемо вдячні за посилання на наш сайт.

[* Угода про конфіденційність](#)

[Наука](#)

[Клімат](#)

[Вивчаємо свідомість](#)

[Вивчення впливу знака](#)

[АллатРа](#)

книга
АллатРа



© 2014 - 2024 «АЛЛАТРА Вісті». Всі права захищені.